

BEST AVAILABLE COPY

SCHA- ★

Q62

86-212693/33

★ DE 3503-215-A

Angular contact ball bearing assembly - has inner race with oval shaped lower part of stepped surface to simplify assembly

SCHAEFFLER WALZLAGE 31.01.85-DE-503215

(07.08.86) F16c-19/14 F16c-33/58 F16c-43/08

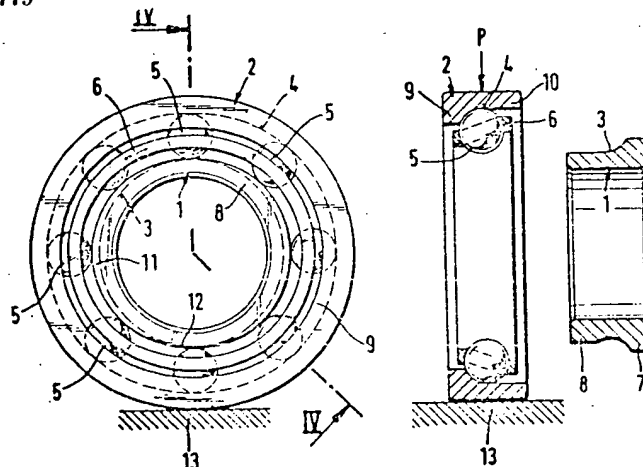
31.01.85 as 503215 (349RW)

The ball bearing ring with balls (5) retained by a cage (6) between inner and outer races (1,2) has an inner race (1) with a stepped contact surface (3). The outer edge (7) is higher than the inner edge and the inner edge is an oval shape, so that higher parts (11) and lower parts (12) are formed. The inner race is elastically deformed by applying pressure to enable the balls to be inserted for assembly.

Deformation is equal to about half the radial clearance for an angle which is greater than the included angle between two adjacent balls.

ADVANTAGE - Heat is not required to produce the required deformation. (8pp Dwg.No.3,4/13)

N86-158779



© 1986 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.



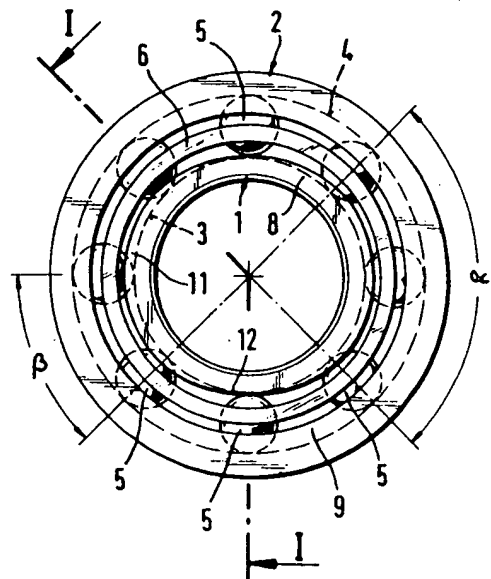
⑦1 Anmelder:
Schaeffler Wälzlager GmbH, 6650 Homburg, DE

⑦4 Vertreter:
Klug, H., Dipl.-Ing. (FH), 8522 Herzogenaurach

⑦2 Erfinder:
Hutzel, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH), 6680 Neunkirchen,
DE

⑤4 Schrägkugellager und Verfahren zum Zusammenbau eines solchen Schrägkugellagers

Bei einem Schrägkugellager mit einem inneren und einem äußeren Laufring mit wenigstens einer Kugellaufrille und einem Kranz von Kugeln, bei dem wenigstens eine Kugellaufrille eines Laufringes auf einer Seite von einem hohen und auf der gegenüberliegenden Seite von einem niedrigen Bord begrenzt ist, weist an einem der Laufringe (1, 2) der niedrige Bord (8) eine derart unrunde Kontur mit höheren und tieferen Abschnitten (11, 12) auf, daß die Hüllkontur der höheren Abschnitte (11) der Hüllkontur der im anderen Laufring (2) angeordneten Kugeln (5) entspricht, wenn einer der Laufringe (1, 2) durch Druckeinwirkung elastisch verformt ist, wobei die Verformung am Punkt der Druckeinwirkung höchstens der halben Radialluft des Schrägkugellagers entspricht und wobei die höheren Abschnitte (11) die tiefste Stelle der Kugellaufrille (3) um mehr als die halbe Radialluft des Schrägkugellagers überragen und sich wenigstens ein höherer Abschnitt (11) in Umfangsrichtung über einen Winkel erstreckt, der größer ist, als der zwischen zwei benachbarten Kugeln (5) eingeschlossene Winkel.



Patentansprüche

1. Schrägkugellager, bestehend aus je einem inneren und einem äußeren Laufring, von denen jeder wenigstens eine Kugellauf-
 5 rille enthält, in der ein Kranz von Kugeln abrollt, wobei wenigstens eine Kugellauf-
 rille eines Laufringes auf ihrer einen Seite von einem hohen und auf der gegenüberliegenden Seite von einem niedrigen Bord begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem der Laufringe (1, 2, 14, 17, 18, 35, 46) der niedrige Bord (8, 10, 24, 25, 28, 29, 43, 53) eine derart unrunde Kontur mit einer Anzahl höherer und tieferer Abschnitte (11, 12, 30, 31) aufweist, wobei die tieferen Abschnitte (12, 31) vorzugsweise absatzlos in die tiefste Stelle
 10 der Kugellauf-
 rille (3, 4, 15, 16, 19, 20, 39, 49) einmünden, daß die Hüllkontur der höheren Abschnitte (11, 30) des Bordes (8, 10, 24, 25, 28, 29, 43, 53) der Hüllkontur der im anderen Laufring (1, 2, 14, 17, 18, 36, 47) angeordneten Kugeln (5, 21, 22, 33, 44) entspricht, wenn einer der Laufringe (1, 2, 14, 17, 18, 36, 47) durch Druckeinwirkung elastisch un-
 15 rund verformt ist, wobei

- a) der Betrag, um den der eine Laufring (1, 2, 14, 17, 18, 36, 47) un-
 20 rund verformt ist, am Punkt der Druckeinwirkung höchstens der halben Radialluft des Schrägkugellagers entspricht,
- b) der Betrag, um den die höheren Abschnitte (11, 30) des un-
 25 runden Bordes (8, 10, 24, 25, 28, 29, 43, 53) die tiefste Stelle der Kugellauf-
 rille (3, 4, 15, 16, 19, 20, 39, 49) überragen, größer ist als die halbe Radialluft des Schrägkugellagers und höchstens der Summe aus der halben Radialluft des Schrägkugellagers und dem Betrag, um den der eine Laufring (1, 2, 14, 17, 18, 36, 47) am Punkt der Druckeinwirkung un-
 30 rund verformt ist, entspricht und
- c) sich wenigstens ein höherer Abschnitt (11, 30) des un-
 35 runden Bordes (8, 10, 24, 25, 28, 29, 43, 53) in Umfangsrichtung über einen Winkel erstreckt, der größer ist, als der zwischen zwei benachbarten Kugeln (5, 21, 22, 33, 44) eingeschlossene Winkel.

2. Schrägkugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der niedrige Bord (8, 24, 25, 43, 53) mit der un-
 40 runden Kontur am inneren Laufring (1, 14, 35, 46) angeordnet ist.

3. Schrägkugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der niedrige Bord (10, 28, 29) mit der un-
 45 runden Kontur am äußeren Laufring (2, 17, 18) angeordnet ist.

4. Schrägkugellager nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die un-
 50 runde Kontur des niedrigen Bordes (8, 10, 28, 29, 43, 53) annähernd die Form einer Ellipse aufweist.

5. Schrägkugellager nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß es zwei Kränze von Kugeln (21, 22) aufweist, wobei der Laufring (17, 18) mit den niedrigen Borden (28, 29) zwischen den Kränzen von Kugeln (21, 22) in einer quer zur Achse verlaufenden Ebene geteilt ist.

6. Schrägkugellager nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß es zwei Kränze von Kugeln (33, 34) zur Aufnahme von Radial- und einseitigen Axialkräften aufweist, die in einteiligen Laufringen (35, 36) aufgenommen sind, wobei wenigstens die inneren Hüllkreise der Kränze von Kugeln (33, 34) unterschiedlich sind und wobei wenig-
 55

stens eine Kugellauf-
 60 rille (37) des äußeren Laufringes (36) beidseitig von hohen Borden (38) begrenzt ist, während die Kugellauf-
 rillen (39, 40) des inneren Laufringes (35) nur an den der Axialkraft ausgesetzten Seiten hohe Borde (41, 42) aufweisen und der un-
 65 runde niedrige Bord (43) am inneren Laufring (35) vorgesehen ist.

7. Schrägkugellager nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß es zwei Kränze von Kugeln (44, 45) zur Aufnahme von Radial- und einseitigen Axialkräften aufweist, die auf einem gemeinsamen Teilkreisdurchmesser in einteiligen Laufringen (46, 47) aufgenommen sind, wobei die eine Kugellauf-
 70 rille (48) im äußeren Laufring (47) und die andere Kugellauf-
 rille (49) im inneren Laufring (46) an den der Axialkraft abgewandten äußeren Enden (50, 51) der Laufringe (46, 47) je einen niedrigen und an ihren gegenüberliegenden Seiten je einen hohen Bord (54, 55) aufweisen, während die übrigen Kugellauf-
 75 rillen (56, 57) beidseitig von hohen Borden (58, 59) begrenzt sind.

8. Verfahren zum Zusammenbau eines Schrägkugellagers nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugeln (5, 21, 22, 33, 34) in den anderen als den mit dem un-
 80 runden niedrigen Bord versehenen Laufring (1, 2, 14, 17, 18, 36) eingelegt werden, worauf einer der Laufringe (1, 2, 14, 17, 18, 36) durch Druckeinwirkung so weit elastisch un-
 85 rund verformt wird, bis die Hüllkontur der Kugeln (5, 21, 22, 33) und die der höheren Abschnitte (11, 30) des un-
 runden niedrigen Bordes (8, 10, 24, 25, 28, 29, 43) einander entsprechen, dann die Laufringe (1, 2, 14, 17, 18, 35, 36) in ihrer Winkellage so zueinander ausgerichtet werden, daß sie axial ineinander einführbar sind, anschließend ineinander eingesetzt werden, worauf die Druckeinwirkung aufgehoben wird.

9. Verfahren zum Zusammenbau eines Schrägkugellagers nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in jeden Laufring (46, 47) ein Kranz von Kugeln (44, 45) in die Kugellauf-
 90 rille (56, 57) mit den beidseitig hohen Borden (58, 59) eingelegt wird, worauf einer der Laufringe (46, 47) durch Druckeinwirkung so weit elastisch un-
 95 rund verformt wird, bis die Hüllkontur der dem un-
 runden Bord (53) zugewandten Kugeln (44) und die der höheren Abschnitte des niedrigen un-
 runden Bordes (53) einander entsprechen, dann die Laufringe (46, 47) in ihrer Winkellage so zueinander ausgerichtet werden, daß sie axial ineinander einführbar sind, anschließend ineinander eingesetzt werden, worauf die Druckeinwirkung aufgehoben wird.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schrägkugellager, bestehend aus je einem inneren und einem äußeren Laufring, von denen jeder wenigstens eine Kugellauf-
 100 rille enthält, in der ein Kranz von Kugeln abrollt, wobei wenigstens eine Kugellauf-
 rille eines Laufringes auf ihrer einen Seite von einem hohen und auf der gegenüberliegenden Seite von einem niedrigen Bord begrenzt ist.

Um die Handhabung derartiger Schrägkugellager beim Einbau zu erleichtern, ist es wünschenswert, daß diese nach dem Zusammenbau zu einer unlös-
 105 baren Baueinheit verbunden sind.

Bei einem bekannten Schrägkugellager dieser Art weist der niedrige Bord des äußeren Laufringes zu die-

sem Zweck einen Durchmesser auf, der geringfügig kleiner als der des äußeren Hüllkreises des Kranzes von Kugeln ist. Zum Zusammenbau wird der Kranz von Kugeln in die Kugellauftrille des inneren Laufringes eingelegt und dort mit Hilfe eines Käfigs oder eines anderen geeigneten Mittels fixiert. Dann wird der äußere Laufring durch Erwärmung so weit vergrößert, daß er axial mit dem niedrigen Bord über den im inneren Laufring befindlichen Kranz von Kugeln geschoben werden kann. Nach dem Erkalten ist der äußere Laufring über die Kugeln mit dem inneren Laufring zu einer unlösba-

ren Baueinheit verbunden. Diese Art des Zusammenbaus ist jedoch dann unbefriedigend, wenn nachfolgend weitere Arbeitsgänge durchgeführt werden müssen, wie dies z. B. das Befetten des Lagers oder die Montage von Dichtringen sind. Hierzu muß erst abgewartet werden, bis das Lager wieder abgekühlt ist, was zu einer erheblichen Störung des Arbeitsablaufs führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Schrägkugellager in einfacher Weise so auszubilden, daß es eine selbsthaltende Baueinheit bildet, und ein Verfahren zum Zusammenbau eines solchen Schrägkugellagers aufzuzeigen, bei dem sich ein Erwärmen des äußeren Laufringes erübrigt, so daß nachfolgende Arbeitsgänge ohne zeitliche Verzögerung durchgeführt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß an einem der Laufringe der niedrige Bord eine derart unrunde Kontur mit einer Anzahl höherer und tieferer Abschnitte aufweist, wobei die tieferen Abschnitte vorzugsweise absatzlos in die tiefste Stelle der Kugellauftrille einmünden, daß die Hüllkontur der höheren Abschnitte des Bordes der Hüllkontur der im anderen Laufring angeordneten Kugeln entspricht, wenn einer der Laufringe durch Druckeinwirkung elastisch unrund verformt ist, wobei

a) der Betrag, um den der eine Laufring unrund verformt ist, am Punkt der Druckeinwirkung höchstens der halben Radialluft des Schrägkugellagers entspricht,

b) der Betrag, um den die höheren Abschnitte des unrunder Bordes die tiefste Stelle der Kugellauftrille überragen, größer ist als die halbe Radialluft des Schrägkugellagers und höchstens der Summe aus der halben Radialluft des Schrägkugellagers und dem Betrag, um den der eine Laufring am Punkt der Druckeinwirkung unrund verformt ist, entspricht und

c) sich wenigstens ein höherer Abschnitt des unrunder Bordes in Umfangsrichtung über einen Winkel erstreckt, der größer ist, als der zwischen zwei benachbarten Kugeln eingeschlossene Winkel.

Unter Radialluft ist dabei das Maß zu verstehen, das sich ergibt, wenn die Mittelpunkte der Kugellauftrillen von Innenring und Außenring in einer Ebene liegen und die Ringe in dieser Lage radial von einer Endlage in die andere gegeneinander verschoben werden.

Zum Zusammenbau eines solchen Schrägkugellagers ist nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß die Kugeln in den anderen als den mit dem unrunder niedrigen Bord versehenen Laufring eingelegt werden, worauf einer der Laufringe durch Druckeinwirkung so weit elastisch unrund verformt wird, bis die Hüllkontur der Kugeln und die der höheren Abschnitte des unrunder niedrigen Bordes einander entsprechen, dann die Laufringe in ihrer Winkel-

ineinander einführbar sind, anschließend ineinander eingesetzt werden, worauf die Druckeinwirkung aufgehoben wird.

Nach einer anderen Ausführungsform des Verfahrens wird zum Zusammenbau eines derartigen zweireihigen Schrägkugellagers vorgeschlagen, daß in jeden Laufring ein Kranz von Kugeln in die Kugellauftrille mit den beidseitig hohen Borden eingelegt wird, worauf einer der Laufringe durch Druckeinwirkung so weit elastisch unrund verformt wird, bis die Hüllkontur der dem unrunder Bord zugewandten Kugeln und die der höheren Abschnitte des niedrigen unrunder Bordes einander entsprechen, dann die Laufringe in ihrer Winkellage so zueinander ausgerichtet werden, daß sie axial ineinander einführbar sind, anschließend ineinander eingesetzt werden, worauf die Druckeinwirkung aufgehoben wird.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des niedrigen Bordes wird mit einfachen Mitteln ein zuverlässiger Zusammenhalt des Schrägkugellagers erreicht, da sich die höheren Abschnitte des unrunder niedrigen Bordes und die Kugeln radial überdecken, wenn die Druckeinwirkung aufgehoben wird. Besonders vorteilhaft wirkt es sich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Zusammenbau eines solchen Schrägkugellagers aus, daß ein Erwärmen des äußeren Laufringes in Fortfall kommt, so daß nachfolgende Arbeitsgänge unmittelbar nach dem Zusammenbau durchgeführt werden können.

Im einfachsten Fall ist es denkbar, daß der unrunde niedrige Bord nur einen höheren Abschnitt aufweist, wenn dieser in Umfangsrichtung größer ist, als der zwischen zwei benachbarten Kugeln eingeschlossene Winkel. Es ist auch nicht unbedingt erforderlich, daß die Kontur des unrunder niedrigen Bordes mit der Hüllkontur der in die Kugellauftrille des anderen Laufringes eingelegten Kugeln identisch ist, solange durch Druckeinwirkung an zwei oder mehreren Stellen des einen Laufringes dafür gesorgt ist, daß die Hüllkontur der höheren Abschnitte des unrunder Bordes der Hüllkontur der Kugeln soweit entspricht, daß die Laufringe axial ineinander einsetzbar sind. Das erfindungsgemäße Schrägkugellager kann vollkugelig ausgebildet oder mit einem Käfig versehen sein. Es ist auch möglich, daß das Schrägkugellager mehr als zwei Kränze von Kugeln aufweist.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der niedrige Bord mit der unrunder Kontur am inneren Laufring angeordnet ist. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es aber auch möglich, daß der niedrige Bord mit der unrunder Kontur am äußeren Laufring angeordnet ist.

In beiden Fällen kann der Zusammenbau des Schrägkugellagers dadurch bewerkstelligt werden, daß der den unrunder niedrigen Bord aufweisende Laufring unverformt bleibt, während der die Kugeln in seiner Kugellauftrille aufweisende andere Laufring derart unrund verformt wird, daß die Hüllkontur der Kugeln der Hüllkontur der höheren Abschnitte des unrunder niedrigen Bordes entspricht. Es kann aber auch derart verfahren werden, daß der Laufring mit dem unrunder niedrigen Bord derart unrund verformt wird, daß die Hüllkontur der höheren Abschnitte des unrunder niedrigen Bordes der Hüllkontur der in dem anderen unverformten Laufring angeordneten Kugeln entsprechend kreisförmig ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die unrunde Kontur des niedrigen Bordes annähernd die Form einer Ellipse aufweist. Eine solche Kontur ist in besonders einfacher Weise herstellbar und erfordert auch beim Zusammenbau des Lagers

nur einen geringen Aufwand, da die Druckeinwirkung auf den zu verformenden Laufring an zwei Stellen ausreichend ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, daß das Schrägkugellager zwei Kränze von Kugeln aufweist, wobei der Laufring mit den unrunder niedrigen Borden zwischen den Kränzen von Kugeln in einer quer zur Achse verlaufenden Ebene geteilt ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß sowohl zweireihige Schrägkugellager in X- als auch in O-Ausführung nach dem vorgeschlagenen Verfahren zusammengebaut werden können.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Schrägkugellager zwei Kränze von Kugeln zur Aufnahme von Radial- und einseitigen Axialkräften aufweist, die in einteiligen Laufringen aufgenommen sind, wobei wenigstens die inneren Hüllkreise der Kränze von Kugeln unterschiedlich sind und wobei wenigstens eine Kugellaufrille des äußeren Laufringes beidseitig von hohen Borden begrenzt ist, während die Kugellaufrillen des inneren Laufringes nur an den der Axialkraft ausgesetzten Seiten hohe Borden aufweisen und der unrunde niedrige Bord am inneren Laufring vorgesehen ist.

Letztlich ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, daß das Schrägkugellager zwei Kränze von Kugeln zur Aufnahme von Radial- und einseitigen Axialkräften aufweist, die auf einem gemeinsamen Teilkreisdurchmesser in einteiligen Laufringen aufgenommen sind, wobei die eine Kugellaufrille im äußeren Laufring und die andere Kugellaufrille im inneren Laufring an den der Axialkraft abgewandten äußeren Enden der Laufringe je einen niedrigen und an ihren gegenüberliegenden Seiten je einen hohen Bord aufweisen, während die übrigen Kugellaufrillen beidseitig von hohen Borden begrenzt sind. Die vorgeschlagene Ausbildung der Laufringe ermöglicht es, auch zweireihige Schrägkugellager mit ungeteilten Laufringen in einfacher Weise zu einer unlösbaren Baueinheit zu verbinden, wenn einer dieser Laufringe einen unrunder niedrigen Bord aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Schrägkugellager im Schnitt nach der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 eine Stirnansicht des Lagers nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Stirnansicht des Lagers nach den Fig. 1 und 2 mit unrunder verformtem Außenring,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Schrägkugellager mit übertrieben dargestellter Radialluft,

Fig. 6 ein zweireihiges Schrägkugellager im Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 7,

Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII in Fig. 6,

Fig. 8 eine Stirnansicht des Lagers nach Fig. 6 mit unrunder verformtem Außenring,

Fig. 9 einen Schnitt nach der Linie IX-IX in Fig. 8,

Fig. 10 einen Längsschnitt durch ein zweireihiges Schrägkugellager mit einteiligen Laufringen,

Fig. 11 einen Schnitt entsprechend der Darstellung in Fig. 4,

Fig. 12 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform eines zweireihigen Schrägkugellagers und

Fig. 13 einen Schnitt entsprechend der Darstellung in Fig. 4.

Gemäß den Fig. 1 bis 4 besteht das Schrägkugellager aus dem inneren Laufring 1 und dem äußeren Laufring 2, von denen jeder eine Kugellaufrille 3 bzw. 4 enthält, in

denen ein Kranz von Kugeln 5 abrollt, die in einem Käfig 6 auf Abstand gehalten sind. Die Kugellaufrille 3 des inneren Laufrings 1 ist auf einer Seite von einem hohen Bord 7 und auf der gegenüberliegenden Seite von einem niedrigen Bord 8 begrenzt, während die Kugellaufrille 4 des äußeren Laufrings 2 auf einer Seite von einem hohen Bord 9 und auf der gegenüberliegenden Seite von einem niedrigen Bord 10 begrenzt ist.

Am inneren Laufring 1 ist der niedrige Bord 8 mit einer unrunder Kontur in Form einer Ellipse versehen, die höhere Abschnitte 11 und tiefere Abschnitte 12 aufweist, wobei letztere absatzlos in die tiefste Stelle der Kugellaufrille 3 einmünden und wobei der Betrag, um den die höheren Abschnitte 11 des unrunder Bordes 8 die tiefste Stelle der Kugellaufrille 3 überragen, größer ist als die halbe Radialluft des Schrägkugellagers und höchstens der Summe aus der halben Radialluft des Schrägkugellagers und dem Betrag, um den der Laufring 2 am Punkt der Druckeinwirkung bei der Montage unrunder verformt ist, entspricht. Die unrunder Kontur des Bordes 8 ist dabei in den Zeichnungen stark übertrieben dargestellt, während die Radialluft vernachlässigt ist.

Wie Fig. 2 zeigt, erstrecken sich die höheren Abschnitte 11 über einen Winkel α , der in Umfangsrichtung größer ist, als der zwischen zwei benachbarten Kugeln 5 eingeschlossene Winkel β . Durch diese Ausbildung überdecken die höheren Abschnitte 11 des Bordes 8 beim gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils drei Kugeln 5 radial so weit, daß das Schrägkugellager zu einer selbsthaltenden Baueinheit verbunden ist.

Zum Zusammenbau des Schrägkugellagers werden entsprechend Fig. 4 die in dem Käfig 6 auf Abstand gehaltenen Kugeln 5 in die Kugellaufrille 4 des äußeren Laufrings 2 eingelegt, worauf der äußere Laufring 2, der auf einer angedeuteten Unterlage 13 abgestützt ist, durch Druckeinwirkung in Richtung des Pfeiles P so weit elastisch unrunder verformt wird, bis die Hüllkontur der Kugeln 5 und die der höheren Abschnitte 11 des niedrigen Bordes 8 einander entsprechen. Der Betrag, um den der Laufring 2 dabei unrunder verformt wird, darf wie in Fig. 5 angedeutet, am Punkt der Druckeinwirkung höchstens der halben Radialluft des Schrägkugellagers entsprechen. Dann werden die Laufringe 1 und 2, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist, in ihrer Winkellage so zueinander ausgerichtet, daß sie axial ineinander einführbar sind. Anschließend wird der innere Laufring 1 axial in den mit den Kugeln 5 versehenen, unrunder verformten äußeren Laufring 2 eingesetzt, worauf die Druckeinwirkung aufgehoben wird und die Laufringe 1 und 2 die in Fig. 2 dargestellte Lage einnehmen.

Die Fig. 6 bis 9 zeigen ein zweireihiges Schrägkugellager, das aus dem inneren Laufring 14 mit den Kugellaufrillen 15 und 16 und den beiden äußeren Laufringhälften 17 und 18 besteht, von denen jede eine Kugellaufrille 19 bzw. 20 enthält, in denen zwei Kränze von Kugeln 21 bzw. 22 abrollen. Der innere Laufring 14 weist zwischen den Kränzen von Kugeln 21 bzw. 22 einen Bord 23 und an seinen äußeren Enden Borden 24 und 25 auf, deren Konturen, wie Fig. 8 zeigt, kreisförmig sind.

Die äußeren Laufringhälften 17 und 18 weisen an ihren äußeren Enden einen hohen Bord 26 bzw. 27 auf, während zwischen den Kränzen von Kugeln 21 und 22 der niedrige Bord 28 bzw. 29 angeordnet ist. Wie Fig. 7 zeigt, weisen die niedrigen Borden 28 und 29 der äußeren Laufringhälften 17 und 18 die unrunder Kontur in Form einer Ellipse auf, die höhere Abschnitte 30 und tiefere Abschnitte 31 besitzt. Der Zusammenhalt des Lagers

wird auch hier durch die radiale Überdeckung zwischen den höheren Abschnitten 30 und den Kugeln 21 bzw. 22 erzielt.

weiteren Zusammenbau gelten die vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte.

Eine Abwandlung des vorstehend beschriebenen Verfahrens zum Zusammenbau wird anhand der Fig. 7 bis 9 beschrieben, wobei in letzterer bereits die eine äußere Laufringhälfte 17 montiert ist. Der Kranz von Kugeln 22 wird in die Kugellaufrille 16 eingelegt und dort z. B. in bekannter Weise mit Fett am Laufring 14 festgehalten. Wie die Fig. 7 und 8 zeigen, weist der Bord 25 des inneren Laufringes 14 eine kreisförmige Kontur auf. Dafür ist an der äußeren Laufringhälfte 18 der niedrige Bord 29 mit einer unrunder Kontur in Form einer Ellipse versehen, die höhere Abschnitte 30 und tiefere Abschnitte 31 besitzt. Die Laufringhälfte 18 wird nunmehr, wie in Fig. 9 gezeigt, auf einer angedeuteten Unterlage 32 abgestützt und durch Druckeinwirkung in Richtung des Pfeiles P so weit unrunder verformt, bis die unrunder Kontur des niedrigen Bordes 29 eine kreisförmige Gestalt annimmt und mit der Hüllkontur des Kranzes von Kugeln 22 übereinstimmt, wie dies Fig. 8 zeigt. Auch dabei entspricht der Betrag, um den die Laufringhälfte 18 verformt wird, am Punkt der Druckeinwirkung höchstens der halben Radialluft des Schrägkugellagers. Der weitere Zusammenbau erfolgt dann in der vorher beschriebenen Weise.

In den Fig. 10 und 11 ist ein Schrägkugellager dargestellt, das zwei Kränze von Kugeln 33 und 34 aufweist, die in einteiligen Laufringen 35 bzw. 36 aufgenommen sind, wobei die inneren Hüllkreise der Kugeln 33 und 34 unterschiedlich sind. Dabei ist die Kugellaufrille 37 des Laufringes 36 beidseitig von hohen Borden 38 begrenzt, während die Kugellaufrillen 39 und 40 des inneren Laufringes 35 nur an den der Axialkraft ausgesetzten Seiten hohe Borte 41 bzw. 42 aufweisen. Der unrunder niedrige Bord 43 ist am inneren Laufring 35 vorgesehen.

Wie Fig. 11 zeigt, werden zum Zusammenbau des Schrägkugellagers entsprechend dem in Fig. 4 beschriebenen Verfahren die Kränze von Kugeln 33 und 34 in den äußeren Laufring 36 eingelegt, der dann in der beschriebenen Weise so weit unrunder verformt wird, bis der innere Laufring 35 axial in den äußeren Laufring 36 einführbar ist.

Das Schrägkugellager nach den Fig. 12 und 13 weist zwei Kränze von Kugeln 44 und 45 auf, die auf einem gemeinsamen Teilkreisdurchmesser in einteiligen Laufringen 46 bzw. 47 aufgenommen sind, wobei die eine Kugellaufrille 48 im äußeren Laufring 47 und die andere Kugellaufrille 49 im inneren Laufring 46 an den der Axialkraft abgewandten äußeren Enden 50 bzw. 51 der Laufringe 46 und 47 je einen niedrigen Bord 52 bzw. 53 aufweist, während an ihren gegenüberliegenden Seiten je ein hoher Bord 54 bzw. 55 vorgesehen ist. Die übrigen Kugellaufrillen 56 und 57 dagegen werden beidseitig von hohen Borden 58 und 59 begrenzt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der niedrige Bord 53 am inneren Laufring 46 unrunder ausgebildet.

Zum Zusammenbau des Schrägkugellagers wird wie Fig. 13 zeigt, ein Kranz von Kugeln 44 in die Kugellaufrille 57 des äußeren Laufringes 47, die beidseitig von hohen Borden 59 begrenzt ist und ein Kranz von Kugeln 45 in die Kugellaufrille 56 des inneren Laufringes 46, die ebenfalls beidseitig von hohen Borden 58 begrenzt ist, eingelegt, worauf der Laufring 47 in der geschilderten Weise so weit unrunder verformt wird, bis die Hüllkontur der dem unrunderen Bord 53 zugewandten Kugeln 44 und die höheren Abschnitte des niedrigen unrunderen Bordes 53 in analoger Weise einander entsprechen. Für den

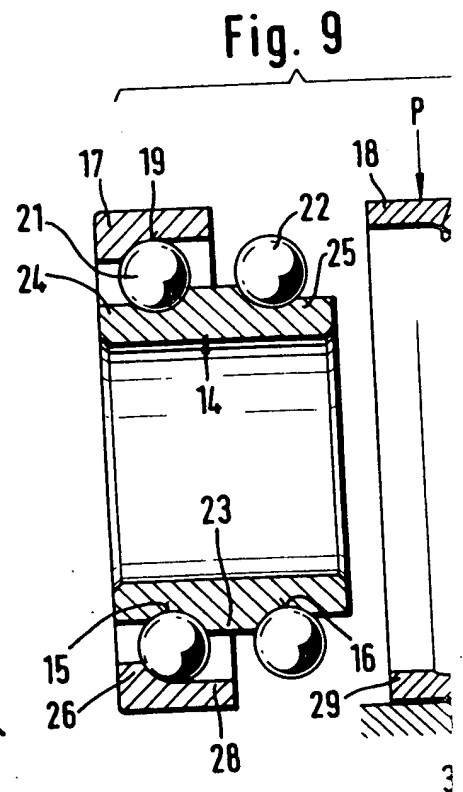
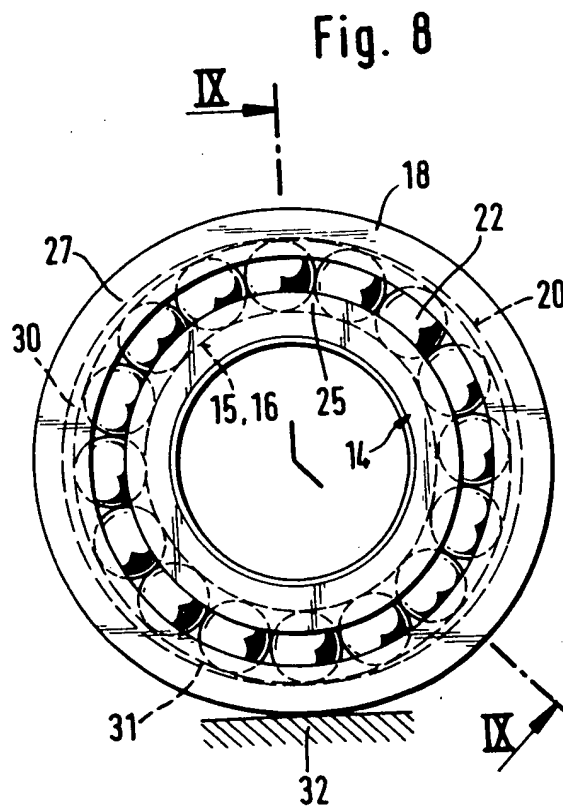
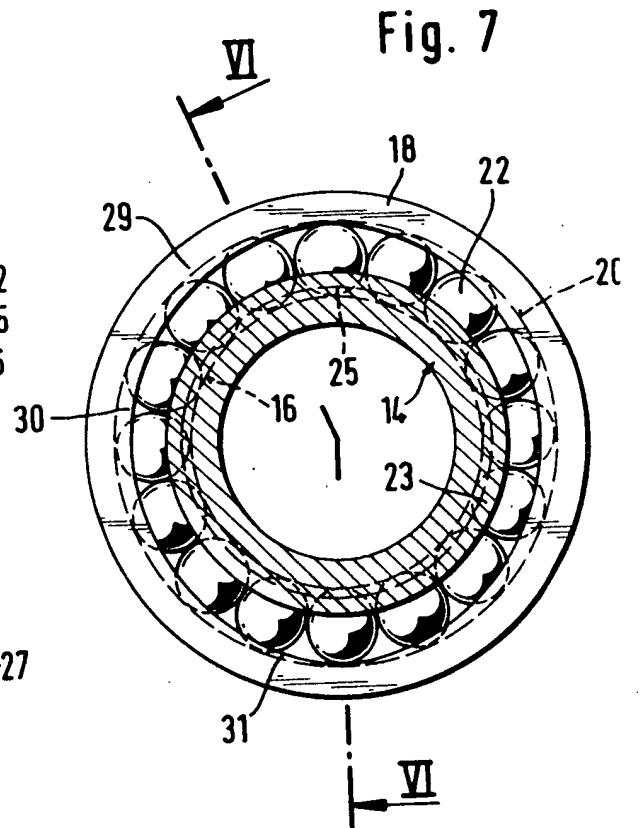
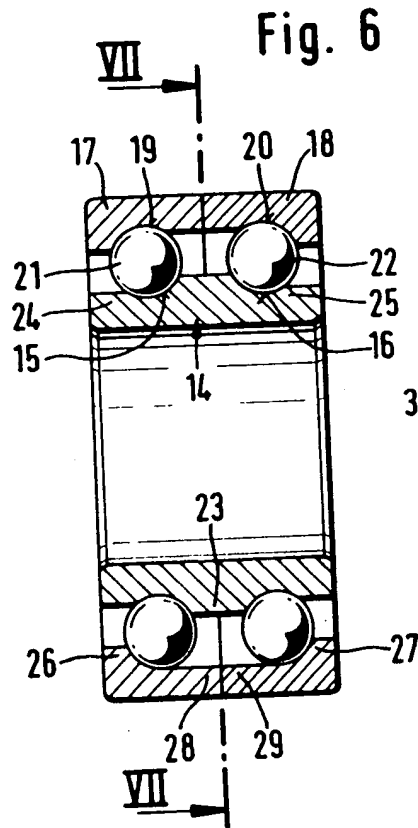


Fig. 10

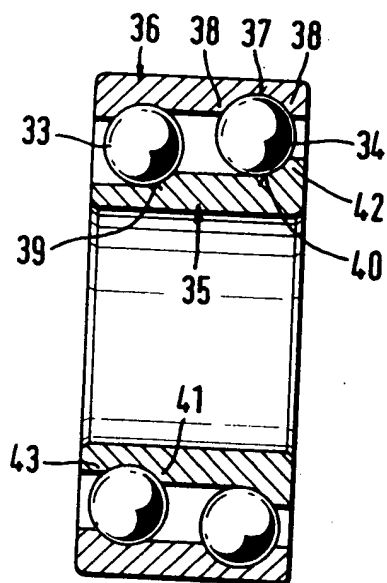


Fig. 11

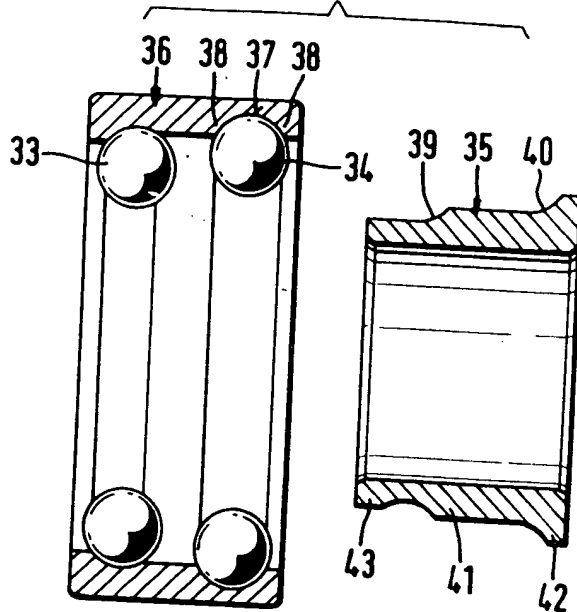


Fig. 12

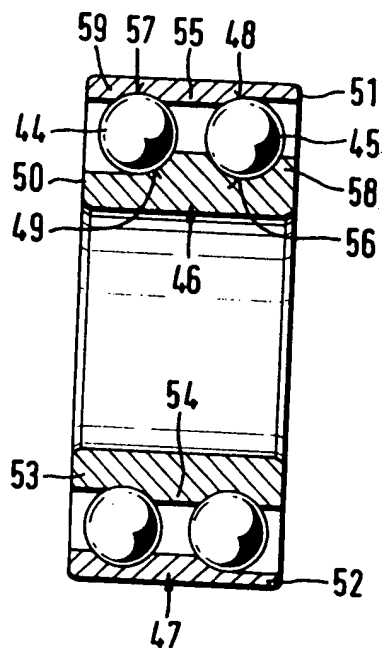
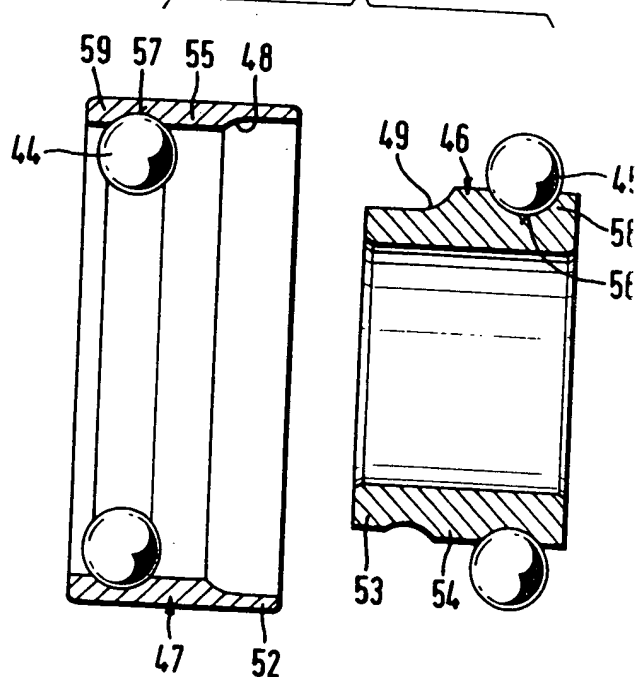


Fig. 13



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.